

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-268866

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H04N 1/40	101 E	9068-5C		
	B	9068-5C		
G06F 15/70	325	9071-5L		

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平5-78688

(22)出願日 平成5年(1993)3月12日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 稲嶺 成吾

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

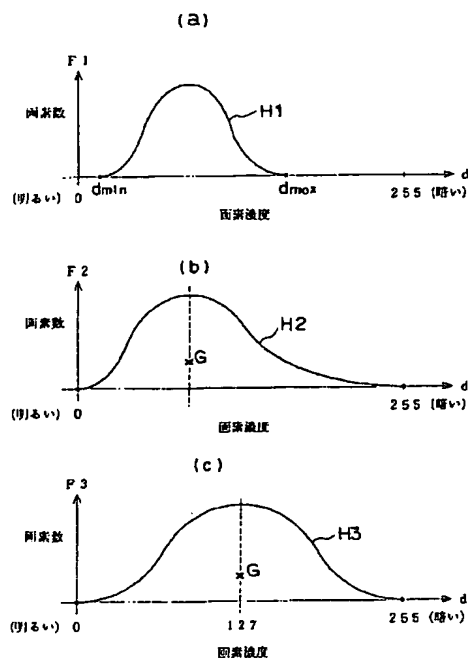
(74)代理人 弁理士 中野 雅房

(54)【発明の名称】 画像濃淡調整装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 中間調を多く含む原稿の場合でも鮮明なコントラストの画像を得ることができる画像濃淡調整装置を提供する。

【構成】 A/Dコンバータは、撮像素子から出力されたアナログ画像信号を多階調のデジタル画像信号に変換する。主補正回路は、このデジタル画像信号からヒストグラムH1を作成し、当該ヒストグラムH1における画素濃度分布領域を画素濃度全体に広げるように補正し、画素濃度分布が全域に広がるように補正されたヒストグラムH2を作成する。ついで、補正用変換回路13は、ヒストグラムH2の面積を2等分する点(重心)Gが全濃度範囲の中央になるようにガンマ補正を施し、さらに補正されたヒストグラムH3を作成する。こうしてコントラストの良好な多階調のデジタル画像情報を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像読み取り手段によって読み取った画像情報の濃度を補正するための装置であって、画素濃度の分布を算出する手段と、前記画素濃度分布から画素濃度の重心位置を算出する手段と、前記画素濃度分布の重心位置を全画素濃度範囲の中心値に近づけるよう画素濃度の分布を補正する手段とを備えた画像濃淡調整装置。

【請求項2】 前記補正手段における補正量に一定の制限を課したことを特徴とする請求項1に記載の画像濃淡調整装置。

【請求項3】 1回目の画像読み取り走査によって得た画像情報に基づいて補正量を求め、2回目以降の読み取り走査によって得た画像情報を前記補正量を用いて補正させるようにした請求項1又は2に記載の画像濃淡調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像濃淡調整装置に関する。具体的にいうと、本発明は、イメージスキャナや電子複写機等において、読み取った画像の濃度を調整するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】複写機で原稿を複写する場合や、イメージスキャナで読取った原稿をディスプレイに表示させたりプリンタに出力させたりする場合、原稿のコントラスト（明暗の差）は様々であるため、濃度設定機能を一定にしていると、原稿によっては所望のコントラストを得られない場合がある。このため手動によって画像濃度を調整する機能を持たせたものもあるが、使用者の勘にたよって試行錯誤的に調整せざるを得ず、時間的にも経済的にも無駄が大きい。このため画像濃度の自動調整機構が望まれていた。

【0003】画像濃度を自動調整するための技術としては、例えば特開昭57-45564号公報や特開昭59-77432号公報に開示されたものがある。特開昭57-45564号公報に開示されたものは複写機における画像濃度調整方法であって、原稿を読取る（本スキャン）前に反射率センサを用いて原稿の濃度分布を検出（ブリスキャン）し、その検出信号を処理して濃度分布を表わすヒストグラムを得、当該ヒストグラムの特徴から原稿の特性（白黒原稿、鉛筆書き原稿、地色原稿など）を判別し、原稿の特性に合わせて複写濃度を自動調整している。

【0004】また、特開昭59-77432号公報に開示されたものも複写機における複写濃度の調整方法であって、原稿を読取る（本スキャン）前に光電変換素子を用いて原稿の濃度分布を検出（ブリスキャン）し、その検出信号を処理して原稿の明るさを示すデータを得、当

該データに基づき原稿を本スキャンする際に原稿を照射する露光用光源の光度を自動的に調整し、鮮明なコントラストのコピーを得ようとしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの従来方法にあつては、画像全体の濃度を同じように濃い側もしくは淡い側へ調整するに過ぎないため、画像を単純に白と黒に分ける文字原稿などでは有効であるものの、中間調を多く含む写真原稿や絵画原稿等については中間調を鮮明に再現できず、中間調処理については適切な調整が困難であった。

【0006】本発明は叙上の従来例の欠点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、中間調を多く含む原稿の場合でも鮮明なコントラストの画像を得ることができる画像濃淡調整装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の画像濃淡調整装置は、画像読み取り手段によって読み取った画像情報の濃度を補正するための装置であって、画素濃度の分布を算出する手段と、前記画素濃度分布から画素濃度の重心位置を算出する手段と、前記画素濃度分布の重心位置を全画素濃度範囲の中心値に近づけるよう画素濃度の分布を補正する手段とを備えたことを特徴としている。

【0008】また、上記画像濃淡調整装置においては、前記補正手段における補正量に一定の制限を課してもよい。

【0009】また、上記画像濃淡調整装置においては、1回目の画像読み取り走査によって得た画像情報に基づいて補正量を求め、2回目以降の読み取り走査によって得た画像情報を前記補正量を用いて補正させるようにしてもよい。

【0010】

【作用】本発明にあつては、画像読み取り手段によって読み取った画像の画素濃度分布の重心位置を全画素濃度範囲の中心値に近づけるよう画素濃度の分布を補正しているので、画素濃度分布の重心位置を階調の中心に近づける（好ましくは、ほぼ一致させる）ことにより、画像のコントラストを鮮明にすることができ、かつ、画素の多い濃度を適切に再配置することができる。

【0011】例えば、全体に暗い画像は画素濃度分布の重心位置が暗い側へ偏っており、このため暗い部分でのコントラストが低下している。本発明にあつては、画素濃度分布の重心位置を全画素濃度範囲の中心値に近づけるよう画素濃度の分布を補正しているので、暗い画像では画素濃度分布の暗い領域が広げられ、明るい領域が圧縮される。この結果、暗い領域のコントラストが高くなり、全体のコントラストも良好となる。同じように、全体に明るい画像は画素濃度分布の重心位置が明るい側へ偏っており、このため明るい部分でのコントラストが低下しているが、本補正により画素濃度分布の明るい領域

が広げられ、暗い領域が圧縮されるので、明るい領域のコントラストが高くなり、全体としてのコントラストが良好となる。

【0012】また、暗い原稿や明るい原稿に100%補正を施すと、元の暗い原稿が明るくなり過ぎたり、元の明るい原稿が暗くなり過ぎたりして不自然になるが、補正量に一定の制限を課せば、不自然な濃淡調整が行なわれるのを防止することができる。

【0013】また、上記のような画像の濃淡調整は、1回目の読み取り走査によって取り込んだ画像情報から補正量を求め、同じ1回目の画像情報に濃淡補正を施してもよいが、1回目の読み取り走査によって取り込んだ画像情報から補正量を求め、その補正量を用いて2回目以降によって取り込んだ画像情報に濃淡補正を施すようにしてもよい。

【0014】

【実施例】画像の読み取り方向（主走査方向）に沿って1ラインずつ画像を取り込み、主走査方向と直交する方向（副走査方向）へ手持ちで移動させることにより、2次元の画像情報を内部の記憶媒体（メモリ）に取り込むハンディタイプのイメージスキャナ（可搬型の手動原稿読み取り装置）を例にとって、以下本発明の一実施例を説明する。

【0015】図1はイメージスキャナAを示す平面図である。1はスキャナ本体であって、ホストコンピュータ（図示せず）とはケーブル2によって接続されており、スキャナ本体1の上面には読み取り開始スイッチ3、ホストコンピュータへの転送開始スイッチ4、液晶表示素子等の平面型の表示素子5が設けられている。また、図示しないが、スキャナ本体1の底部の前後にはそれぞれ回転自在なゴムローラが設けられており、当該ゴムローラを走査すべき原稿6に圧接させた状態で、イメージスキャナAを原稿6に沿って手持ちで直進的な走行姿勢をもって副走査方向（矢印方向）へ移動できるようになっている。

【0016】図2は上記イメージスキャナAに内蔵されている画像濃淡調整部Bの構成を示す回路図である。7は上記ゴムローラの軸部分に取り付けられたロータリーエンコーダーであって、ゴムローラの回転角を検出することによってイメージスキャナAの副走査方向における走査位置を検知し、イメージスキャナAが一定距離移動してゴムローラが一定角度回転する度にパルス状のライン同期信号を発生している。8は原稿6を照射させるための、発光ダイオード（LED）等からなるライン型の光源である。9はCCD（電荷結合素子）等からなるライン型の撮像素子であって、読み取り幅に対応して配列されており、ライン単位で主走査方向への読み取りが可能となっている。10は撮像素子9から送られてくるアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換するA/Dコンバータである。11は全体の補正処理を実行する主補

正回路であって、例えば、メモリ（ROM）12に保存された処理プログラムに従って処理を行なう中央演算処理装置（CPU）によって構成されている。13は多階調の画像情報に対してガンマ補正を施す補正用変換回路である。14は多階調で送られてくる画像信号に対して2値化処理を施す2値化処理回路である。15は画像信号にシリアルパラレル変換を施して画像情報を1バイト単位で形成するシリアルパラレル変換回路である。16は表示素子5を制御するドライバー回路である。17は画像信号を記憶・保持する記憶媒体であって、書込・読出可能なSRAMのようなメモリからなっている。

【0017】しかし、読み取り開始スイッチ3を押下した場合、光源8が点灯して原稿6を照射する。イメージスキャナAを人手によって保持し、イメージスキャナAを原稿6の上においてゴムローラを原稿6の表面に圧接させ、イメージスキャナAを副走査方向に移動させ、イメージスキャナAの下面に設けられているゴムローラを回転させ、これと同期してロータリーエンコーダー7からパルス状のライン同期信号を発生させる。一方、撮像素子9は光源8から出射され原稿6の表面で反射された反射光を受光し、ロータリーエンコーダー7のライン同期信号と同期して、中間調を含む原稿の白黒画像を読み取り、撮像素子9からアナログ画像信号を出力する。撮像素子9から出力されたアナログ画像信号はA/Dコンバータ10によって多階調のデジタル画像信号に変換される。ここでは、256（すなわち、1バイト）階調のデジタル画像信号に変換している。こうしてA/Dコンバータ10によって変換されたデジタル画像信号は装置内部の記憶媒体17へ出力され、当該記憶媒体17に書込まれる。以上の過程を原稿6全体にわたるライン数だけ繰り返し、原稿6全体の画像情報がデジタル画像情報として記憶媒体17に保存され、原稿6の読み取り処理が終了する。

【0018】ついで、主補正回路11及び補正用変換回路13は、記憶媒体17に書き込まれたデジタル画像情報に基づいて補正曲線を求める。図3は主補正回路11及び補正用変換回路13による補正処理の手順を示すフローチャートである。また、図4（a）（b）（c）はそのデジタル画像信号の変化のようすを示す図であって、横軸が256階調で表わされた画素濃度dを示し、縦軸は各画素濃度の画素数F1、F2、F3を示している。以下、図3及び図4に基づいて主補正回路11及び補正用変換回路13による補正曲線の求め方を説明する。まず、主補正回路11は、記憶媒体17から原稿6の画像情報を読み出し、そのデジタル画像情報から図4（a）に示すようなヒストグラムH1を作成する（S1）。すなわち、主補正回路11は、記憶媒体17から読み出したデジタル画像情報について各画素濃度0～255の各画素個数を数えてヒストグラムH1を得る。図4（a）には、画素濃度0や画素濃度255近傍の画素

5

を含まないような画像情報（つまり、コントラストの低い画像）のヒストグラムH1を示している。

【0019】ついで、主補正回路11は、当該ヒストグラムH1における最も明るいところの画素、最も暗いところの画素の各画素濃度が0、255になるように当該画像情報に変換を施し、補正されたヒストグラムH2を求める（S2）。単純には、図4（a）のヒストグラム*

$$F2[d] = F1[d \cdot \{(d_{\max} - d_{\min}) / 255\} + d_{\min}]$$

によって決まるようにすれば、図4（b）のような全画素濃度域に広がったヒストグラムH2が得られる。これにより画素濃度が全階調一杯に広がることになり、全体として画像のコントラストが向上する。

【0020】しかし、この主補正回路11による補正だけでは、例えば暗部に比較的偏っている場合に、この部分の階調は依然として判別しにくい。そこで、補正用変換回路13は、この画像情報のヒストグラム分布の面積を2等分する点（重心）Gが全濃度範囲の中央（ここでは127）になるように補正を施す（S3、S4）。この補正方法には、例えばガンマ補正を用いることができる。ガンマ補正とは、ヒストグラム分布を参照して画素濃度dをガンマ補正関数に従って補正するものであって、もとの画素濃度 d_{in} をつぎのガンマ補正関数に従って補正し、補正された画素濃度 d_{out} を出力するものである。

【0021】

【数1】

$$d_{out} = (d_{in} / 255)^{\frac{1}{\gamma}}$$

【0022】したがって、ガンマ補正の結果、画素数がF2[d]で表わされていたヒストグラムH2は、各画素濃度dの画素数が、

【0023】

【数2】

$$F3[d] = F2[(d / 255)^{\frac{1}{\gamma}}]$$

【0024】で表わされるヒストグラムH3に変換される。このときガンマ補正関数における定数 γ の値を適当な値に調整することにより、図4（c）に示すように、補正されたヒストグラムH3の中心が全画素濃度分布の中央に位置するように補正することができる。例えば、 γ が1よりも小さい場合には、ヒストグラムH2の中央は明るい側へ変位し、 γ が1よりも大きい場合には、ヒストグラム分布の中央は暗い側へ変位する。処理的には、まず元のヒストグラムH2の面積を2等分する点（重心）Gを求め（S3）、重心Gが全画素濃度分布の中央に移動するようなガンマ補正を行なう（S4）。これにより度数が集中している部分が明部と暗部に適切に分けられ、ここでの階調が広がることによって画像が判別し易いものになる。

6

* H1の幅を0～255の幅に広げるように変換を施せばよい。つまり、ヒストグラムH1における最も明るいところの画素濃度を d_{\min} とし、最も暗いところの画素濃度を d_{\max} とし、画素濃度dの画素数がF1[d]で表わされるとすれば、変換されたヒストグラムH2における画素濃度dの画素数が、

【0025】しかしながら、ガンマ補正を施した結果、もともと暗めの画像やもともと明るめの画像に対して不自然に明るくなったり、不自然に暗くなったりしてしまうことがあるので、補正用変換回路13においては、適当な範囲にガンマ補正の強さを制限してある。例えば、ガンマ補正関数における定数 γ の値を、

$$0.5 \leq \gamma \leq 2$$

の範囲に制限することができる。ヒストグラムの重心Gを画素濃度分布の中央に位置させるためには、演算の結果 $\gamma = 2.5$ にしなければならないのであれば、 $\gamma = 2$ に止めることにより、元画像の特性を著しく損なうのを防止することができる。

【0026】以上のような処理の結果、元のヒストグラムH1からヒストグラムH3を得るような変換曲線（F1→F3）を求めることができる（S5）。この変換曲線を補正用変換回路13に書き込み、2回目以降の読み取り走査では、この変換曲線（F1→F3）により一括して全補正を実行することができる。すなわち、濃淡補正を2回の原稿走査によって構成し、まず1回目の走査（ブリスキャン）によって対象とする画像の最適な補正値 γ を得ておき、2回目の走査（本スキャン）時に取り込んだ画像情報に1回目の走査時に得た補正曲線を用いて補正を施すようにする。また、対象とする原稿が変わらない場合には、3回目以降の走査によって取り込んだ画像情報にも1回目の走査で得た補正曲線を用いて補正を施してもよい。

【0027】上記のようにして補正されたヒストグラムH3に対応する画像情報は一旦記憶媒体17等に保存される。ついで、転送開始スイッチ4が押されると、補正された画像情報は2値化処理回路14でディザ処理や誤差拡散など適当な2値化処理を施された後、さらにシリアルパラレル変換回路15で1バイトの画像情報に変換され、ケーブル2を通してホストコンピュータへ送信される。

【0028】なお、上記説明では、イメージスキャナの実施例について説明したが、本発明は電子複写機等その他の画像処理装置にも用いることができることはもちろんである。また、上記補正用変換回路ではガンマ補正関数を用いて補正したが、ガンマ補正に限るものでなく、機器の特性に合わせて適当な非線形関数を用いて補正することができる。

50 【0029】

【発明の効果】本発明によれば、例えば暗い画像に対しては、暗い領域が広げられ明るい領域が圧縮されるように画素濃度分布が補正されるので、暗い領域のコントラストが高くなり、全体のコントラストも良好となる。同じように、全体に明るい画像はコントラストが明るい側へ偏って明るい領域でコントラストが低下しているが、本補正により明るい領域のコントラストが高くなり、全体としてのコントラストが良好となる。

【0030】また、暗い原稿や明るい原稿に100%補正を施すと、元の暗い原稿が明るくなり過ぎたり、元の明るい原稿が暗くなり過ぎたりして不自然になる恐れがあるが、補正量に一定の制限を課せば、不自然な濃淡調整が行なわれるのを防止することができる。

【0031】また、上記のような画像の濃淡調整は、1回目の読み取りによって取り込んだ画像情報から補正量を求め、同じ画像情報に濃淡補正を施してもよいが、1回目によって取り込んだ画像情報から補正量を求め、その補正量を用いて2回目以降によって取り込んだ画像情*

*報に濃淡補正を施すようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるイメージスキャナを示す平面図である。

【図2】同上の画像濃淡調整部の回路構成を示すブロック図である。

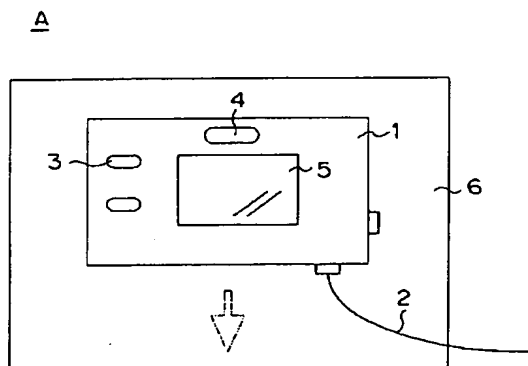
【図3】同上の主補正回路及び補正用変換回路による補正手順を示すフローチャートである。

【図4】(a)は元のヒストグラムを示す図、(b)は主補正回路によって補正されたヒストグラムを示す図、(c)は補正用変換回路によって補正されたヒストグラムを示す図である。

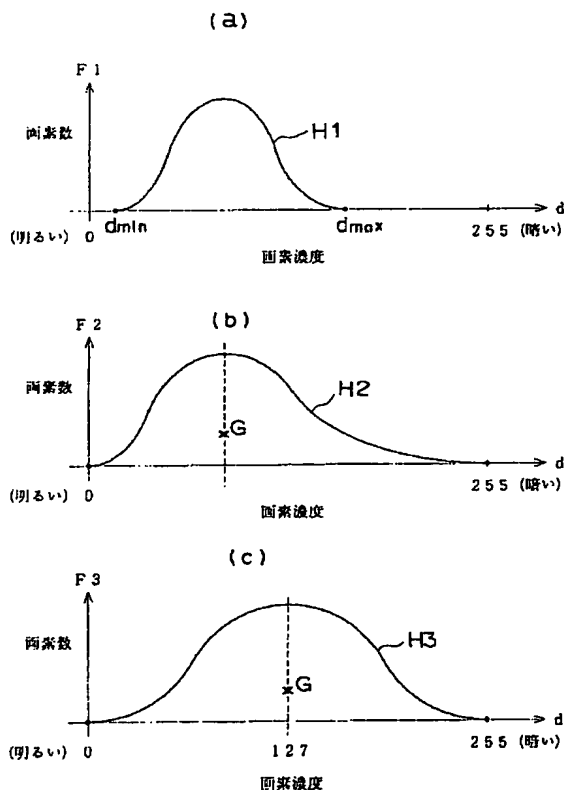
【符号の説明】

- 9 撮像素子
- 10 A/Dコンバータ
- 11 主補正回路
- 13 補正用変換回路

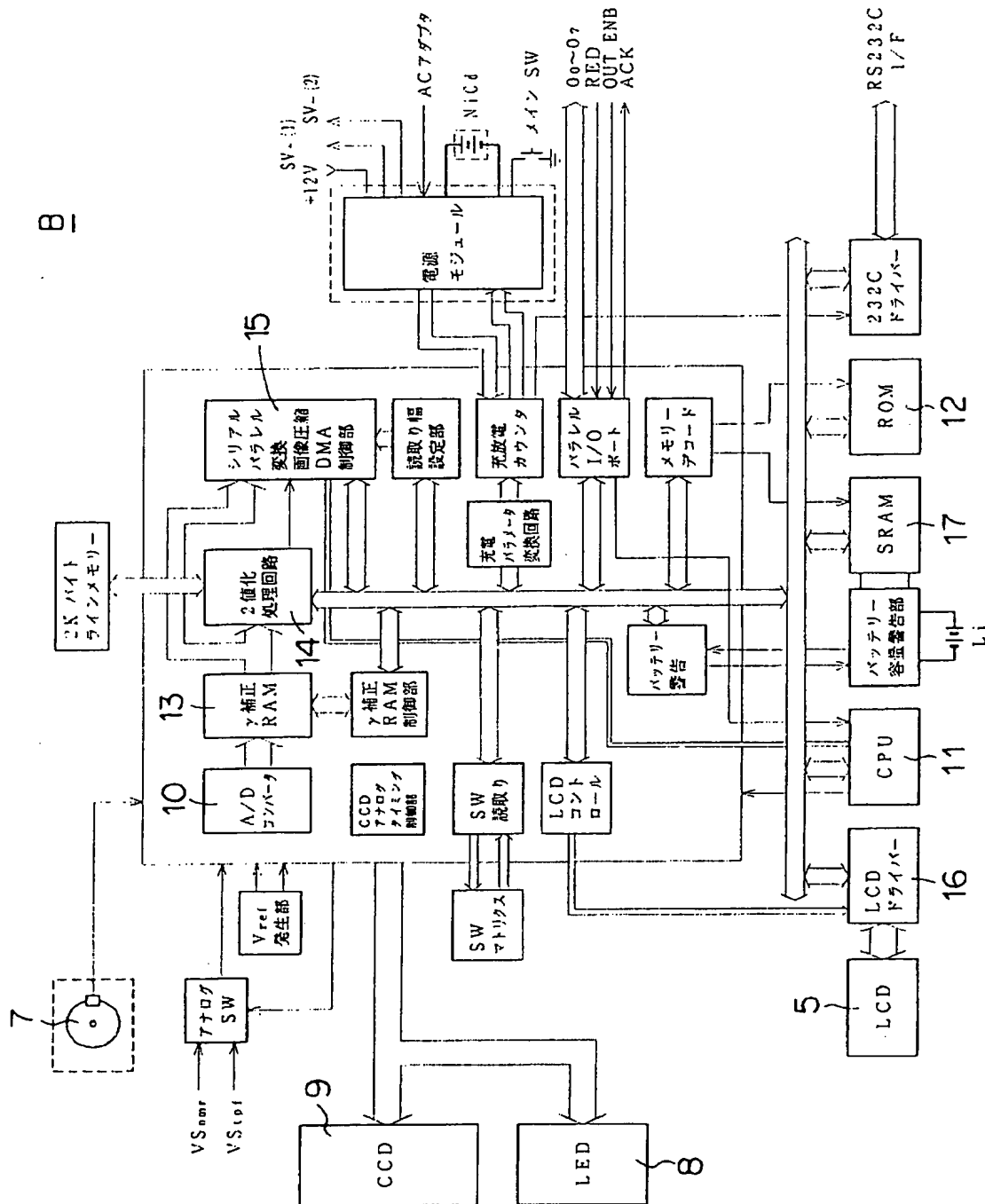
【図1】



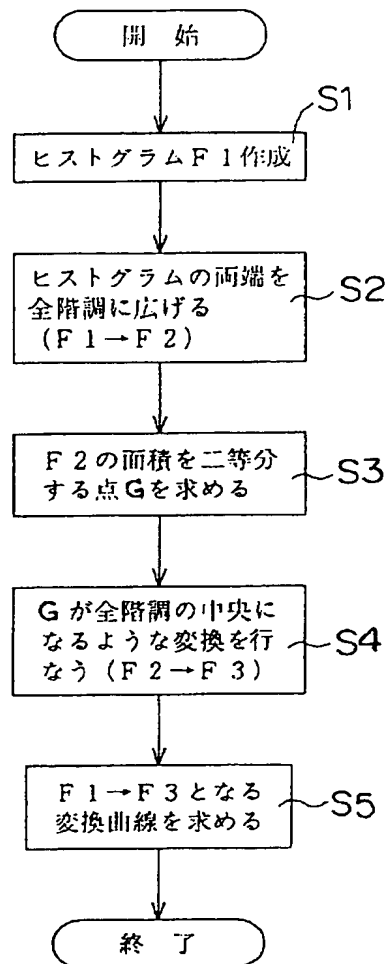
【図4】



11



【図3】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-268866

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H04N 1/40

H04N 1/40

G06F 15/70

(21)Application number : 05-078688

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 12.03.1993

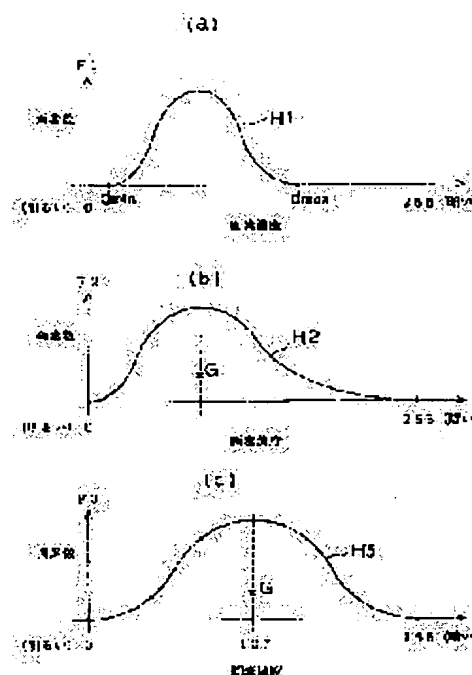
(72)Inventor : INAMINE SEIGO

(54) PICTURE CONTRAST ADJUSTMENT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a picture with sharp contrast even in the case of an original including much of tone.

CONSTITUTION: An A/D converter converts an analog picture signal outputted from an image pickup element into a multi-gradation digital picture signal. A main correction circuit generates a histogram H1 from the digital picture signal to correct a picture element density distribution area in the histogram H1 so as to spread to the entire picture element density and to generate a histogram H2 whose picture element density distribution is corrected to spread to the entire area. Then gamma correction is applied by a correction conversion circuit to set a point (gravity center) G bisecting the area of the histogram H2 to be a center of the entire density range and then a corrected histogram H3 is generated. Thus, the multi-gradation digital picture signal with excellent contrast is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3316548

[Date of registration]

14.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office